

## **АРГУМЕНТАЦИЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ СТЕРЖНЕЙ ОБМОТКИ СТАТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА**

**Шевченко В.В., Семенютин Д.Г.**

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В работе приведена аргументация необходимости создания трехмерной модели стержней обмоток статоров турбогенераторов (ТГ) для определения их теплового состояния.

Выпуск все более мощных ТГ привел к необходимости интенсификации охлаждения его элементов. Наиболее теплонапряженными элементами ТГ являются стержни обмотки статора, тепловое состояние которых зависит от величины циркуляционных токов и условий теплоотвода. В ремонтной и аварийной документации ТГ отмечено большое количество повреждений конструктивных элементов статора, вызванных тепловыми нагрузками. Около 15÷20 % отказов приходится на отказ стержней статорных обмоток из-за повреждения изоляции при их нагреве. В условиях эксплуатации ведется контроль теплового состояния только пазовой части стержней, контроль лобовых частей не предусмотрен. Существующие методики расчета позволяют определить тепловое состояние стержней, но точность такого расчета низкая, т.к. эти методики не учитывают сложную геометрию лобовых частей, неоднородность тепловыделения, условий их обтекания потоком охлаждающего воздуха. Максимальная нагрузка ТГ ограничивается допустимыми рабочими температурами применяемых материалов активных частей, которые закладываются на этапе проектирования, и система охлаждения должна обеспечить эти температуры в пределах, указанных в техническом задании. При проведении тепловых расчетов в зарубежной и отечественной практике проектирования ТГ применяют следующие методы: 1) метод развернутых эквивалентных схем, который основан на представлении конструкции, как однородного тела. Достоинство метода - возможность быстрого расчета температурного состояния ТГ и определение характерных значений температуры в элементах конструкции. Существенным недостатком является большая погрешность ( $\pm 10\%$ ), что делает невозможным применением данного метода при расчете температурного состояния высоконагруженных ТГ; 2) аналитический метод определения теплового состояния основан на аналитическом решении системы дифференциальных уравнений, описывающих распределение температуры вдоль узлов и деталей ТГ; 3) метод конечных элементов применяется в современных прикладных программах типа Solid Works Simulation, Ansys, ELCUT для моделирования тепловых и электромагнитных полей. Достоинством метода является высокая точность. Однако данный метод не использовался при анализе теплового состояния лобовых стержней статора, для которых характерно сложное 3-мерное распределение тепловых потерь и условий теплоотвода.

Поэтому необходимо разработать трехмерную модель, которая обеспечит расчет температурного поля стержней статора с учетом более точного учета потерь, вызванных циркуляционными токами и омическими потерями в зоне лобовых частей, с учетом условий теплоотвода с поверхности стержня.